

Verfahren zum Steuern einer Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung

Publication number: DE10231210

Publication date: 2004-01-22

Inventor: WILD HORST (DE); WOHLRAB KLAUS (DE)

Applicant: CONTI TEMIC MICROELECTRONIC (DE); AUDI NSU
AUTO UNION AG (DE)

Classification:

- international: **F16H61/662; F16H63/50; F16H61/66; F16H63/00;**
(IPC1-7): B60K41/12; B60K41/04; B60K41/14;
F16H59/06

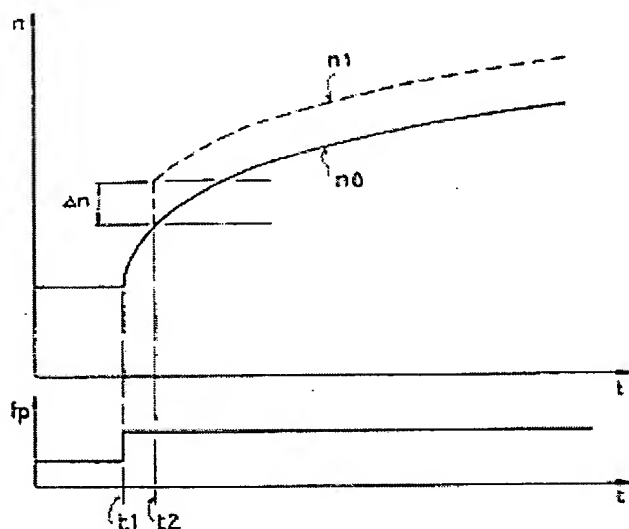
- european: F16H61/662H; F16H63/50

Application number: DE20021031210 20020711

Priority number(s): DE20021031210 20020711

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10231210



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

P 80 3289 /
055



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 31 210 A1 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 31 210.9
(22) Anmeldetag: 11.07.2002
(43) Offenlegungstag: 22.01.2004

(51) Int Cl.7: B60K 41/12
B60K 41/14, F16H 59/06, B60K 41/04

(71) Anmelder:
Conti Temic microelectronic GmbH, 90411
Nürnberg, DE; AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
Wild, Horst, 91238 Engelthal, DE; Wohlrab, Klaus,
Dipl.-Ing., 91781 Weißenburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

DE 199 21 500 A1
DE 197 32 369 A1
DE 43 12 718 A1

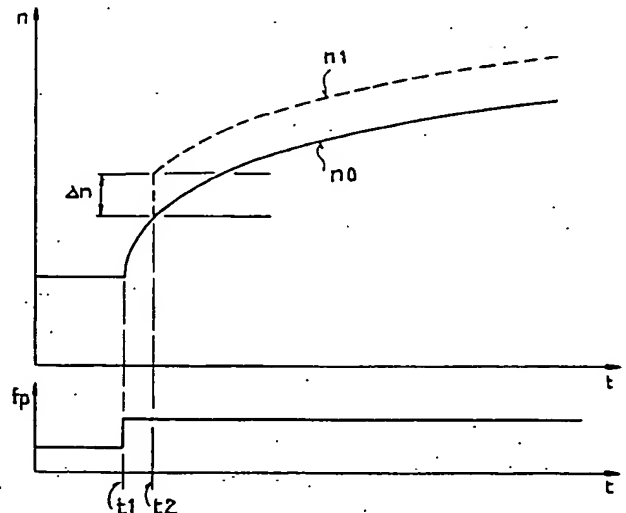
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Verfahren zum Steuern einer Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung

(57) Zusammenfassung: In Antriebsvorrichtungen für Kraftfahrzeuge kommen in zunehmendem Maße Getriebe mit stufenlos verstellbarer Übersetzung zum Einsatz. Ein derartiges Getriebe läßt sich in einem Automatikmodus betreiben, in dem ein Sollwert für eine Eingangs-drehzahl des Getriebes nach einer vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt wird und die Eingangs-drehzahl auf den Sollwert geregelt wird. Das Getriebe läßt sich zudem in einem manuellen Modus betreiben, in dem es wie ein Schaltgetriebe mit festen Übersetzungswerten wirkt. Durch das neue Verfahren sollen die Vorteile des Automatikmodus und des manuellen Modus miteinander kombiniert werden.

Beim neuen Verfahren wird dem Fahrer eines Kraftfahrzeugs mit stufenlos verstellbarem Getriebe die Möglichkeit gegeben, in die den Sollwert bestimmende Fahrstrategie manuell einzugreifen und durch den Eingriff den Sollwert um einen vorgegebenen Änderungswert zu erhöhen oder zu reduzieren. Der Eingriff bewirkt dabei eine Arbeitspunktverschiebung, ohne daß der Automatikmodus verlassen wird.



C

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] In Kraftfahrzeugantriebsvorrichtungen kommen in zunehmendem Maße Getriebe mit stufenlos verstellbarer Übersetzung zum Einsatz. Ein derartiges stufenloses Getriebe und ein Verfahren zum Steuern dieses Getriebes ist beispielsweise aus der ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, 7/2000, Seiten 548–553 und 9/2000, Seiten 746–753 bekannt.

[0003] Bei dem bekannten Verfahren wird ein Sollwert für eine Eingangsdrehzahl des Getriebes in einem Automatikmodus nach einer vorgegebenen Fahrstrategie in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern ermittelt und die Eingangsdrehzahl durch Variation der stufenlos verstellbaren Übersetzung des Getriebes auf den Sollwert geregelt. Dabei wird unterschieden zwischen einem Konstantfahrmodus, der verbrauchsgünstiges Fahren in stationären Betrieb ermöglicht und einem Beschleunigungsmodus, der spontanes und dynamisches Fahren erlaubt. Im Konstantfahrmodus wird der Sollwert aus einem Fahrkennfeld, der Fahrgeschwindigkeit und dem aktuellen Fahrwiderstand und im Beschleunigungsmodus in Abhängigkeit des Fahrpedalwinkels ermittelt. Der Beschleunigungsmodus wird dabei durch eine sprunghafte Erhöhung des Sollwerts eingeleitet, was zu einem Drehzahlverlauf führt, der dem Drehzahlverlauf eines Stufengetriebes bei einer Gangrück-schaltung ähnelt.

[0004] Des weiteren ist die Möglichkeit einer Umschaltung des Betriebsmodus vom Automatikmodus in einen manuellen Modus gegeben. Im manuellen Modus wird dabei die Übersetzung des Getriebes nach Wahl des Fahrers auf einen von sechs festen Übersetzungswerten geregelt wird. Das heißt, das Getriebe wird wie ein sechsstufiges Schaltgetriebe betrieben. Für den Fahrer bedeutet dies eine Komforteinbuße, weil er dann auf die Vorteile des Automatikmodus verzichten muß.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Steuern einer Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung anzugeben, bei dem die Vorteile des Automatikmodus und des manuellen Modus miteinander kombiniert werden.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß wird dem Fahrer eines Kraftfahrzeugs, das eine Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung mit einem Motor und einem mit dem Motor gekoppelten stufenlos verstellbaren Getriebe aufweist, die Möglichkeit gegeben, in eine vorgegebene Fahrstrategie, die den Sollwert einer Eingangsdrehzahl des Getriebes oder einer Motordrehzahl des Motors bestimmt, manuell einzugreifen, um den Sollwert wunschgemäß um einen vorgegebenen Änderungs-

wert zu erhöhen oder zu reduzieren. Der manuelle Eingriff erfolgt dabei durch eine von einer Fahrpedalbetätigung unabhängige Fahreraktion, vorzugsweise durch Betätigen eines Tasters, eines Wippschalters, eines Drehschalters oder eines Wählhebels.

[0008] Der Änderungswert, um den der Sollwert erhöht oder reduziert wird, wird vorzugsweise in Abhängigkeit des Fahrertyps, d. h. in Abhängigkeit der Sportlichkeit der Fahrweise, und/oder in Abhängigkeit der Fahrsituation vorgegeben, insbesondere in Abhängigkeit mindestens einer der folgenden Größen: Fahrgeschwindigkeit, momentane Eingangsdrehzahl oder Motordrehzahl und Fahrbahnneigung. Die Sportlichkeit der Fahrweise kann dabei automatisch ermittelt werden, beispielsweise durch Auswerten der Beschleunigungsvorgänge, oder vom Fahrer beispielsweise durch Betätigen eines Schalters gewählt werden.

[0009] Nach dem Eingriff wird der Sollwert vorzugsweise weiterhin gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt.

[0010] Vorzugsweise wird der Sollwert unmittelbar nach dem Eingriff in die Fahrstrategie oder bei einer innerhalb einer vorgegebenen Zeit auf den Eingriff folgenden Änderung des Fahrpedalwinkels in einer Begrenzungsphase für eine bestimmte, in Abhängigkeit der Fahrsituation vorgegebene Zeit auf konstantem Wert gehalten, mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert oder – in jeweils unterschiedlichen Zeitabschnitten – sowohl auf konstantem Wert gehalten als auch mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert.

[0011] Dabei wird der Sollwert vorzugsweise höchstens solange auf konstantem Wert gehalten oder mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert, bis die Fahrsituation sich ändert, insbesondere bis der Fahrpedalwinkel sich ändert, oder bis der Sollwert gleich dem gemäß der Fahrstrategie ermittelten Wert ist. Anschließend wird der Sollwert bis zu einem erneuten Eingriff in die Fahrstrategie nach der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt.

[0012] Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß der Eingriff in die Fahrstrategie keine Deaktivierung des Automatikmodus zur Folge hat, so daß der Fahrer nach dem Eingriff weiterhin die Vorteile eines stufenlosen Automatikgetriebes genießen kann und dennoch die Möglichkeit hat, die Eingangsdrehzahl beispielsweise zur Erhöhung der Motorbremswirkung oder zum Erreichen einer betont sportlichen Fahrweise zu erhöhen.

[0013] Das Verfahren läßt sich zudem mit geringem Aufwand in eine Software zur Steuerung der Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung umsetzen. Der Aufwand ist dabei gering, da beim Eingriff in die Fahrstrategie kein Wechsel zwischen verschiedenen Steuerungs- oder Regelungsarten, beispielsweise zwischen einer Drehzahlregelung und einer Übersetzungsregelung vorgenommen werden muß. Zudem muß beim Eingriff auch keine Initialisierung wie z. B. eine Gangauswahl vorgenommen werden, so daß zur Durchfüh-

rung des Verfahrens keine hohe Rechenleistung benötigt wird.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** ein erstes Diagramm für den Sollwertverlauf der Eingangsdrehzahl eines stufenlosen Getriebes und den Verlauf eines Fahrpedalwinkels,

[0016] **Fig. 2** ein zweites Diagramm für den Sollwertverlauf der Eingangsdrehzahl und den Verlauf des Fahrpedalwinkels,

[0017] **Fig. 3** ein drittes Diagramm für den Sollwertverlauf der Eingangsdrehzahl und den Verlauf des Fahrpedalwinkels.

[0018] Bei einer Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung mit einem Motor, einer Kupplung und einem über die Kupplung mit dem Motor gekoppelten stufenlos verstellbaren Getriebe wird der Sollwert für die Eingangsdrehzahl des Getriebes oder die Motordrehzahl des Motors in einem normalen Betriebsmodus in herkömmlicher Weise nach einer vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt. Dabei werden verschiedene Betriebsgrößen, insbesondere die Fahrgeschwindigkeit, der Fahrwiderstand und der Fahrpedalwinkel eines vom Fahrer betätigten Fahrpedals ausgewertet. Die Eingangsdrehzahl oder die Motordrehzahl wird dann durch Steuerung der Übersetzung des Getriebes und/oder durch Variation der Kupplungsansteuerung auf den Sollwert geregelt.

[0019] In **Fig. 1** stellt die mit durchgezogener Linie gezeichnete Kurve n_0 den Sollwertverlauf der Eingangsdrehzahl für den Fall dar, daß der Sollwert ausschließlich nach der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt wird. Gemäß der Figur. wird der Sollwert n bis zum Zeitpunkt t_1 konstant gehalten. In diesem Zeitbereich wird die Antriebsvorrichtung in einem Konstantfahrmodus betrieben. Zum Zeitpunkt t_1 wird dann durch eine Erhöhung des Fahrpedalwinkels f_p in einen Beschleunigungsmodus gewechselt und der Sollwert n gemäß der Fahrstrategie erhöht. Wenn der Fahrer nun zum Zeitpunkt t_2 durch eine manuelle Aktion, beispielsweise durch Betätigen eines Schalthebels, in die Fahrstrategie eingreift, wird der Sollwert n sprunghaft um den Änderungswert Δn erhöht. Der Änderungswert Δn wird dabei in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit, der momentanen Eingangsdrehzahl und der Sportlichkeit der Fahrweise, d. h. des Fahrertyps, vorgegeben sowie in Abhängigkeit der Fahrbahnneigung. Letztere läßt sich über eine Leistungsbilanz durch Auswertung der Motorleistung, Beschleunigungsleistung und des Fahrwiderstands ermitteln.

[0020] Nach der Sollwerterhöhung wird der Sollwert n weiterhin gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt. Der Sollwertverlauf entspricht dann dem durch die Kurve n_1 dargestellten Verlauf. Der Eingriff in die Fahrstrategie bewirkt in diesem Fall lediglich eine Arbeitspunktverschiebung.

[0021] Denkbar ist es, den Sollwert n in Abhängigkeit der Fahrsituation, d. h. in Abhängigkeit der Fahr-

geschwindigkeit und in Abhängigkeit davon, ob es sich bei der momentanen Fahrt um eine Bergauffahrt, Bergabfahrt oder Kurvenfahrt handelt, sowie in Abhängigkeit des Fahrertyps für eine bestimmte Zeit auf konstantem Wert zu halten oder eine Änderung des Sollwerts n nur mit einer begrenzten Änderungsgeschwindigkeit zuzulassen und den Sollwert erst danach wiederum gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie zu ermitteln.

[0022] **Fig. 2** zeigt verschiedene Beispiele für eine derartige Begrenzung des Sollwerts n . Die Kurve n_0 zeigt dabei den Sollwertverlauf, den man erhält, wenn der Sollwert gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie in einer Beschleunigungsphase erhöht wird, dann in einer Verzögerungsphase reduziert wird und anschließend in einer erneuten Beschleunigungsphase wieder erhöht wird. Die Verzögerungsphase wird dabei zum Zeitpunkt t_2 durch Reduzierung des Fahrpedalwinkels f_p eingeleitet und die anschließende Beschleunigungsphase zum Zeitpunkt t_5 durch Erhöhung des Fahrpedalwinkels f_p eingeleitet.

[0023] Möchte der Fahrer das Motorbremsmoment zum Zeitpunkt t_3 , also in der Verzögerungsphase erhöhen, kann er dies durch den Eingriff in die Fahrstrategie tun. Der Sollwert n steigt dann zum Zeitpunkt t_3 sprunghaft um den Änderungswert Δn an. Anschließend kann der Sollwert n weiterhin gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt werden, was zu einem der Kurve n_1 entsprechenden Sollwertverlauf führt.

[0024] Bei Bergabfahrten ist es jedoch sinnvoll, das Motorbremsmoment stärker auszunutzen. Daher wird die Änderungsgeschwindigkeit des Sollwerts n in Abhängigkeit der Fahrsituation begrenzt, so daß der Sollwert n gemäß der Kurve n_2 höchstens mit einer durch die Fahrsituation vorgegebenen Steilheit abnehmen kann und damit für längere Zeit auf hohem Niveau verbleibt.

[0025] Bei sportlicher Fahrweise wird der Sollwert n noch länger auf hohem Niveau gehalten, indem er gemäß der Kurve n_3 zunächst für eine bestimmte Zeit $t_3 \dots t_4$ konstant gehalten wird und erst danach mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit reduziert wird. Die Konstanthaltezeit $t_3 \dots t_4$ wird dabei in Abhängigkeit der Fahrsituation und des Fahrertyps vorgegeben.

[0026] Der Sollwert wird höchstens so lange konstant gehalten oder mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert, bis die Fahrsituation sich ändert, was anhand des sich zum Zeitpunkt t_5 ändernden Fahrpedalwinkels f_p erkannt wird, oder bis zu dem Zeitpunkt, zu dem der Sollwert den gemäß der Fahrstrategie ermittelten Wert erreicht, d. h. bis zu dem Zeitpunkt, zu dem sich die Kurve n_2 bzw. n_3 mit der Kurve n_1 schneiden würde, wenn zum Zeitpunkt t_5 keine Fahrpedalwinkelerhöhung auftreten würde. Damit wird der Sollwert n nach einer bestimmten Zeit, spätestens ab dem nächsten Beschleunigungsvorgang nach der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt, ohne daß es hierzu einer manuellen Fahreraktion be-

darf.

[0027] Die Kurve n4 stellt den Sollwertverlauf für den Fall dar, daß der Eingriff in die Fahrstrategie zum Zeitpunkt t1, also noch während der Beschleunigungsphase erfolgt. In diesem Fall wird der Sollwert n zum Zeitpunkt t1 um den Änderungswert Δn erhöht und unmittelbar danach gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt. Wenn die Verzögerungsphase nun innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls ab dem Eingriff in die Fahrstrategie durch Reduzierung des Fahrpedalwinkel ϕ_p eingeleitet wird, wenn also der Zeitabstand $t_1 \dots t_2$ kleiner als eine vorgegebene Zeit ist, wird der Sollwert n mit Einleitung der Verzögerungsphase mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit reduziert oder zunächst konstant gehalten und dann erst mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit reduziert. Der Sollwert n wird auch in diesem Fall höchstens so lange konstant gehalten oder mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit reduziert, bis der Fahrpedalwinkel ϕ_p wieder erhöht wird, oder bis er gleich demjenigen Wert ist, den man erhalten würde, wenn er nach dem Eingriff ausschließlich gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt worden wäre. Damit wird der Sollwert n auch in diesem Fall nach einer bestimmten Zeit, spätestens ab dem nächsten Beschleunigungsvorgang, nach der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt.

[0028] Fig. 3 stellt den Verlauf des Sollwerts n und des Fahrpedalwinkels ϕ_p während einer Kurvenfahrt dar. Gemäß der Figur wird der Sollwert n in einer Verzögerungsphase vor dem Einfahren in die Kurve reduziert. Zum Zeitpunkt t1 greift der Fahrer in die Fahrstrategie ein, um das Motorbremsmoment durch Erhöhung des Sollwerts n zu erhöhen. Der Sollwert n wird anschließend bis zum Zeitpunkt t2 mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit reduziert. Bei einem manuellen Betriebsmodus müßte der Fahrer in diesem Zeitbereich den Gang mehrmals herunterschalten.

[0029] Im darauffolgenden Zeitbereich t2 .. t3 wird dann die Kurve durchfahren. In diesem Bereich, d. h. während der Kurvenfahrt, wird der Sollwert n konstant gehalten. Die Kurvenerkennung erfolgt dabei durch Auswertung von Signalen, die von geeigneten Sensoren abgegeben werden, beispielsweise durch Auswertung eines von einem Lenkwinkelsensor abgegebenen Signals oder durch Auswertung von mit Drehzahlsensoren ermittelten Raddrehzahlen. Zum Zeitpunkt t3 wird dann der Fahrpedalwinkel ϕ_p durch eine Betätigung des Fahrpedals erhöht, um das Fahrzeug aus der Kurve herauszubeschleunigen. Hierbei wird der Sollwert n gemäß der vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt.

[0030] Das Verfahren gibt dem Fahrer somit die Möglichkeit, das Motorbremsmoment beim bei Bergabfahren oder beim Durchfahren von Kurven manuell zu beeinflussen, ohne daß dies zu starken Drehzahlschwankungen führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Kraftfahrzeugantriebsvorrichtung, die einen Motor und ein mit dem Motor gekoppeltes Getriebe mit stufenlos verstellbarer Übersetzung aufweist, bei dem ein Sollwert (n) für eine Eingangsdrehzahl des Getriebes oder eine Motordrehzahl des Motors nach einer vorgegebenen Fahrstrategie ermittelt wird und bei dem die Eingangsdrehzahl oder Motordrehzahl auf den Sollwert (n) geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sollwert (n) durch einen manuellen Eingriff in die Fahrstrategie um einen vorgegebenen Änderungswert (Δn) erhöht oder reduziert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Änderungswert (Δn) in Abhängigkeit der Fahrsituation und/oder des Fahrertyps vorgegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert (n) nach dem Eingriff in die Fahrstrategie gemäß der Fahrstrategie ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert (n) unmittelbar nach dem Eingriff in die Fahrstrategie in Abhängigkeit der Fahrsituation für eine bestimmte Zeit auf konstantem Wert gehalten wird und/oder für eine bestimmte Zeit mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert (n) bei einer innerhalb einer vorgegebenen Zeit auf den Eingriff in die Fahrstrategie folgenden Änderung eines Fahrpedalwinkels (ϕ_p) in Abhängigkeit der Fahrsituation für eine bestimmte Zeit auf konstantem Wert gehalten wird und/oder für eine bestimmte Zeit mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert (n) höchstens so lange auf konstantem Wert gehalten wird oder mit begrenzter Änderungsgeschwindigkeit variiert wird, bis die Fahrsituation sich ändert oder der Sollwert gleich dem gemäß der Fahrstrategie ermittelten Wert ist, und anschließend bis zu einem erneuten Eingriff in die Fahrstrategie gemäß der Fahrstrategie ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingriff in die Fahrstrategie durch Betätigen eines Tasters, eines Wippschalters, eines Drehschalters oder eines Wählhebels erfolgt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

